



מטרי האיאונידים

מ/בדג הסדר
והנחיות אמצעים



ערו אופק
אילו מנוליס
שלומי עיני
אנה לון

מבוא

אתם עומדים בחוץ תחת כיפת השמים השעה היא אחת אחר חצות בלילה שבין ה' 17 ל' 18 בנובמבר 1999 יזריר ואתם מתקרבלים במעל שיט מאוד מסביב ואתם מחכים במתח להצגה הגדולה שתתחיל זה 33 שנה שלא נראה מחזה שכזה... מטר הלאונדים של 1999 עומד להגיע לשאו מספר גדול של מטאורים נראה כבר מאז שהורגלו עיניכם לחשכה האם תתממש ההבטחה ונראה מחזה שתוכלו לספר עליו לנכדכם כשתזדונו? האם המטאורים שנראו עד עכשיו הנם חיל החלוז של הסופה הממשמשת ובאה?

חוברת יצרה זו נועדה לספץ רצע כלל על תופעת המטאורים לענות על שאלות של מה צפוי ומת ו להציע לזוראים ליזחת חלץ פעל בחוזה בעלת חשבות מדעת לאילו מבניכם שהרצע התאורטי מוכר להם מומלץ לעבור מיד לפרץ כצד ניתן להפוך את החוזה למדעת? בנספחים לחוברת ניתן למצוא דו חות תצפית ריזים למלל כולל מספר דוגמאות מפות שמים להערכת בהירות מנימלית ועוד

בלילה שבין ה' 17 ל' 18 בנובמבר 1999 במידה ותגשמו תחזיות המדענים תתרחש סופת מטאורים בתאופת זמן יצרה חסית של מספר שעות אנו אמורים לראות מספר גדול מאוד של מטאורים בסדר גודל של עשרות רבות ואולי אף אלפים בשעה אם לשפוט לפי הפעם האחרונה בה התרחשה סופת הלאונדים בשנת 1966 שא המטר היה יצר או אנטנסבי באותה שנה נצפו מכמה מיומות בארצות הברית מעלה התרחש שא המטר מטאורים ביצב של כ 150 000 בשעה() מה אם כן צפוי לנו השנה?

החוברת מבוססת על חוברת הלאונדים 1999 –
ונערכה זילות על מנת שתהיה כללית יותר להערות נא
לפנות לערו אופי eran@wise.tau.ac.il

עורכי חוברת הסבר זו טרחו להביא אליכם את המדע העדכני
בוותר שעמד לרשותם עד הבאתה לדפוס עם הזוראים
הסליחה באם השתרבבה טעות לתוכן הדברים עורכי החוברת
מודים לוורד גרינברג ואורלי גת עבור עזרתו בעיצוב והבאת תוכן
הדברים בצורה בהירה וזרימה.

תוכן ענינים

מבוא	2
מהם מטאורים?	3
ספרות מטאורים	7
הערכת בהירות מנימלית	8
מפת בהירות מנימלית	9
כיוון שעונים	9
רשום מטאורים בהרים	10
צילום במצלמת סטילס	10
צילום בווידאו	11
אנפורמצי על מטר הלאונדים באנטרנט	11
דוחות לדוגמא דוח תצפית לספרות מטאורים	12
דוח תצפית לדיווח על מטאורים בהרים	13
סמון על גבי מפת כוכבים	13

מהם מטאורים?



שובל של לאונד כפ שצולם ב 1998
ע ROTSE-I המטאור בצלום התפוצץ
ואת השובל שהשאר אחריו נתן הה
לראות בעין בלתי מזונו במשך עשרות
דקות העימות בשובל נובעת
מרוחות בשכבות העליונות של
האטמוספירה שהם טו את השובל

מטאור הנו שמה של התופעה הנצפת באטמוספירת
כדור הארץ בעת שגרגר אבין מהחלל חודר לתוכה
ברוב המיזורים גודל הגווי הנפל זמן ממילימטר אחד
גופים אלו חודרים לאטמוספירת כדור הארץ במהירות
של כ 10 עד כ 70 מ לשנייה¹ עיב החום שנוצר
מו החיכוך בעת מעברם באטמוספירה העליונה של
כדור הארץ הם נשרפים בגובה של 110 עד 60 מ

ומינים אותה (תופעה דומה לזו מתרחשת במנורת
נאון) התופעה של הנו האטמוספירה נראית לעינינו
ככוכב נופל (shooting star) או מטאור (meteor) מו
הראוי לציון כאן כל עוד החליטין נע בחלל טרם
פגיעתו באטמוספירת כדור הארץ הוא נקרא

מטאוריד (meteoroid) ואלו שובל הנו באטמוספירה נקרא מטאור מיזור המילה מטאור
הנו מיונית ופרושו משהו באוויר (מכאן המילה מטאורולוגיה...)

לעתים גדול החליטין מגודלו של גרגר אבין הווה אומר כגודל אבן הצץ במיזורה כזה עוצמת
האור כתוצאה משרפתו בעת המעבר באטמוספירה תהיה רבה יותר ואז נראה כדור אש
המכונה בפי המדענים **בוליד (bolide)** במיזורים נדירים אף יותר כאשר הגווי החודר
לאטמוספירה הנו גוש אבן או ברזל גדול יורה ושרידיו מגיעים ליורקע או אז מכונה הגווי
הפוגע **מטאוריט (meteorite)**

מהיכו מגיעים המטאורים?

כיום מעריכים שמזורים של המטאורים הנו בשבטים שבטים (comets) הנים גופים
המורכבים מיזורים שונים שבתוכם משובצים חליטין אבין וחצץ החומר ממנו הם מורכבים
הנו החומר ההול ממנו נוצרה מערכת השמש כולה חליטין מהשבטים מיזורים את השמש
במסלולם מוארכים (אלפטים) וכן רוב הזמן הם נמצאים הרחוק מן השמש ואלו במיצות
מהזמן הם נמצאים ביזרבת השמש עם התיזרב השבט לשמש מתנדודי היזרה בשכבות
החיצוניות של השבט ומשחרר לחלל תו כד כן את חליטין האבין והחצץ הכלואים בו

¹ מר רות ומטאוריד נר ה בור על מר רות ומטאוריד במסלולו סב ב רעממע ומר רות כדור רארי סב ב
רעממע מאחר וגווי במסלול פרבול במרחק על ח דר אסטרונומית אחת מרעממע נע במר רות על 42 מ
לענ ר ומאחר ומר רות כדור רארי סב ב רעממע ר נר כ 30 מ לענ ר אז מר רות ומטאוריד נר כ 10
מ לענ ר עד כ 70 מ לענ ר בעת ראחרונר ותגלו מטאוריד מר רים ותנר עמאורם ככל דנראר מחזר
למערכת רעממע

מאחר ורוב מטרות המטאורים היום זינבים חסית המטאורידים התפזרו מהמסלול העזרי ויצרו מעין חגורה שעוביה יכול להגיע לעיתים לעשרות מיליון מ' במרכז החגורה צפופות המטאורידים גדולה ואילו בשוליה צפופות המטאורידים נמוכה על כן מטר מטאורים יכול לעיתים להמשיך אף שבועיים שלושה שבהם נצפה יוצב מטאורים נמוך של מטאורים בודדים בשעה כאשר כדור הארץ חולף דרך מרכז הנחל יוצב המטאורים עולה

חלף ממטרות המטאורים נצפים כבר שנים רבות למשל האזכור ההיסטורי⁴ הראשון של מטר הלירידים של אפריל היום משנת 687 לפני הספירה לעומת זאת שנים מהמטרות השנתיים החזקים (ראה טבלה) הגמינידים של דצמבר והבואטידים של נואר נצפו לראשונה רק בתחילת המאה ה-20 כוחות הגרביטציה של כוכב הלכת הגדולים משפיעים על נחלים אלו בצורה כזו שמסלוליהם מצטלבים כיום עם מסלול כדור הארץ או לפני כמאה שנה (ושבוע בעוד כמאה שנה) נחלים אלו כבר לא עברו דרך מסלול כדור הארץ

מהו מטר הלירידים?

מטר הלירידים נראה מגיע מיבוצת הכוכבים אריה (Leo) ומכאן שמם אלו הם שרידים שנותרו במסלול השבט טמפל טאטל (Tempel-Tuttle) המזיז את השמש אחת ל-33 שנה מדי שנה כדור הארץ חולף בנתיבו המזור של השבט ב-18 בנובמבר ואז ניתן לראות עליה ניכרת במספר המטאורים מדי שנה נראה מטר הלירידים כמטר חלש חסית המנוב כ-20 מטאורים בשעה או לעיתים בסמוך לזמן שבו השבט עובר בניאודה הזרובה ביותר לשמש אנו רואים עליה משמעותית בכמות המטאורים וזימם לפחות 11 מזרים בעבר שבהם נצפו סערות מטאורים חזקות מאד לדוגמא ב-1966 למשו כחצי שעה יוצב המטאורים הגיע לכ-150 000 מטאורים בשעה

מטאורי הלירידים היום מהירים מאד והם נכנסים לאטמוספירה של כדור הארץ במהירות של 70 מ' לשנייה הבהירים שבהם יכולים להשאיר בשמים שובלים שיראו במשו עשרות דיוות בשמים חשוכים (ראה תמונה בעמ' 3)

מה יורה ב-1998?

מבט מפורט על פרופל יוצב המטאורים במטר הלירידים ב-1998 מלמד כי התחזות לגבי מועד התרחשות שא המטר היו מדידות עם יוצב של כ-150 מטאורים בשעה כצפוי שא זה נמשך פרק זמן יצר חסית ולכן לא היה ניתן לראות אותו משראלי לעומת זאת כ-20 שעות לפני השא החזי נראה שא רחב יותר שנצפה מכל כדור הארץ ובשאי הגיע יוצב

⁴ ראזכור דרסטור רראענו על מטר מטאוריד ננו מ-1809 לפני רספרר ע' אסטרונום סנסו פנס

המטאורים לכ 350 מטאורים בשעה בניגוד לשא הצר שהיה עשר במטאורים חזורים השא הרחב היה עשר מאד במטאורים בהרים השא הרחב לא נחזה מבעוד מועד או ניתן להבין אותו באמצעות מודלים חדשים (שפורטו בפרק הבא) כחלק מן אבין שנפלטו מהשבט Tempel-Tuttle בשנת 1333 ש לצדן כי בשנת 1965 שנה לפני סערת הלאונדים הגדולה של 1966 נצפתה תופעה דומה אולי סמו לבאות?



Photo by Ofer Gabzo

תמונה זו צולמה בעת השא המידים של מטר הלאונדים בלילה 16 ל 17 לנובמבר 1998 על ידי עופר גבזו מן האגודה השראית לאסטרונומיה התמונה צולמה ממצפה וז במצפה רמון ובעות המזרח ניתן הבחין ב 7 מטאורים

בשנת 1999 הניב מטר הלאונדים כ 5000 מטאורים בשעה בשנת 2000 נצפו כ 500 מטאורים בשעה ובשנת 2001 כ 5000 מטאורים בשעה בשנת 2002 צפו המטר ו הניב כ 3000 מטאורים בשעה או ירח מלא אב על הארוע וגרום להזיטנה משמעותית במספר המטאורים הזמן הטוב ביותר לצפות על מטר הלאונדים 2002 היה בבוקר ה 19 לנובמבר (הלילה שבין ה 18 ל 19 לנובמבר) בסביבות השעה 04:00 05:30

מה כן לצפות?

ניתן לצפות מכל מזג שבו רואים את השמים ככל שהמזג ממנו צופים חשוך יותר כן ניתן יהיה לראות יותר מטאורים כמות המטאורים שניתן יהיה לראות במזגם בו השמים חשוכים מאד גדול פי 2 עד פי 10 מכמות המטאורים שניתן לראות מתוו ערים או ישובים מוארים על כן מומלץ לצאת לאתר חשוך ככל שניתן

מומלץ להצטייד בשני שנה או בכסאים כדי שניתן יהיה לצפות בארוע בנוחות כדאי מאד להכין בגדים חמים מאחר והלילות בחודש נובמבר במיוחד באזורים מדבריים נוטים להיות

יורים תרמוס עם משייה חם וחטיפים וכלו אוי הם לעזור לעבור את הלילה בזילות במדה ואת/ה מתכננים ספרת מטאורים מומלץ להצטייד בשעון דוי ניר ופנס אדום⁵

כיצד ניתן להפוך את החוויה למדעית?

ימים שני משורים שבהם יכולים אסטרונומים חובבים לעזור להבנת מטר הלאינדים בפרט ומטאורים בכלל

(1) ספרת מטאורים במדה ונעשת ע פ ההנהות הפשוטות המובאות בהמשו הנה בעלת חשיבות עצומה בהבנתנו את המבנה הפסי של נחל המטאורידים בכוחה של ספרה פשוטה ללמד אותנו לגבי צפיות המטאורידים בנחל ככל שמספר הצופים היה גדול יותר ומספר התצפיות רב יותר כן היה הנתונים הסטטיסטיים שנאספו מדויקים יותר כל הנתונים שלחו ל *International Meteor Organization (IMO)* וכן ל *NASA*

(2) *NASA* וחל האוור האמריקאי פעלו שני מטוסים עמוס מכשור שנסו ללמוד כמה שיותר על מטאורים והאינטראקציה שלהם עם אטמוספירת כדור הארץ כמו כן במצפה הכוכבים עשו של אוניברסיטת אנסו לבצע תצפיות ספירטליות בהפרדה גבוהה ראשונות מסוגן על מטאורים בהרים לשם כך שצורו דחוי במדע מפורט ככל הניתן על מטאורים בהרים מאד מדע זה ניתן לאסוף הועת תצפית בעיוורישום כל הפרטים שניתן על מטאורים בהרים אלו וכו' על צילום השמים במצלמות רגילות ובמצלמות וידאו

ספרת מטאורים

זהו סוג העבודה הפשוט ביותר שניתן לעשות וכמעט ואין צורך בידע מיוחד עבורו כל צופה צריך לרשום בדוח התצפית את שם מזיום התצפית (שוב אזור גאוגרפי וכו') שש לכוון את השעון לדיון של שניה אחת (ראה סעיף בנושא כיוון שעונים) שש לצפות לפרץ זמן של בין 30 שניות ל 5 דקות ולרשום כמה מטאורים (גם אפשר זה מספר) ראה צופה חד בשדה הראיה של העיניים שלו בלבד שש לרשום את זמן תחילת התצפית זמן סווי התצפית והכיוון שאלו הסתכל הצופה (למשל שמה של זיבוצת הכוכבים או כוכב בהיר במרכז שדה הראיה) חשוב לוודא ששדה הראיה אינו חסום ע עצים אנשים וכו'

המנוסים שבנינו יכולים להשתדל ולהבדיל בין שני סוגי מטאורים מטאורים שמגיעים ממטר הלאינדים ומטאורים איזראים ולספור כל אחד מהסוגים בנפרד על מנת ליבוע אם המטאור הנו לאינדי או איזראי שש לראות מאזה כיוון⁶ מגיע המטאור מטאור שמגיע מכיוון

⁵ רעו רצונות תאומים לפרץ זמן על כ 30 דקות על מנת לרתגל לראות לל ולרגע לע ארב צועם עלר לאור אדום רעפער פחות על רסתגלות רעו רצונות לחועו על מנת עלא לפגוע בראות לל לר לאחר ערועגר מומלץ לרצט ד בפנס אדום (למעל ע כסו פנס רגל עס נר צלופו אדום)
⁶ עארונו ת. מטאור עמסלולו מועלו לאחר עובר כ 2 מעלות מררד אנט על רמטר. רנו לאונד בפועל רבחנר כזר נר אער לב צוע וא ננר דרוער מאחר ועכ חות רמטאור ע רספורד ע נמוכר מאד. רס כן עמטאור ספורד גע מכ ווו ררד אנט על רמטר רנו נמוו מאד תר על כן רעג אר רגדולר ב ותר בעת

יבוצת ארזה הנו לאונד וכל היתר איזארים במדה וישה לו להחליט תו את הניחוש הטוב ביותר שלו הרוב המכריע של המטאורים שתראה הנו לאונדים

במזרה ויבוצת אנשים צופה יחדיו אחד מהם יכול להגיד לכולם (ולעצמו) מת להתחיל לספור (ולרשום את שעת ההתחלה) ולאחר מספר דקות להפסיק את הספירה ולרשום עבור כל צופה את שמו כמה מטאורים כל אחד ראה לאזה כיוון כל צופה הסתכל ואת שעת הסיום יש להיפיד לא לערבב/לסכם את הספירה של האנשים השונים מומלץ לשם כו לשמור על שיט מוחלט על מנת לא לבלבל אחרים בספירה יבוצות שישמרו על השיט יכולות לנסות ולשמוע בומים אליטרו סונים שנגרמים על ידי מטאורים בהרים במיוחד

המשימה הישה ביותר בעת ספירת מטאורים הינה להעריץ אחת לכשעה את הבהירות המנימלית שהעריץ שכל אחד מהצופים רואה השיטה להערכת הבהירות המנימלית מפורטת בסעיף הבא

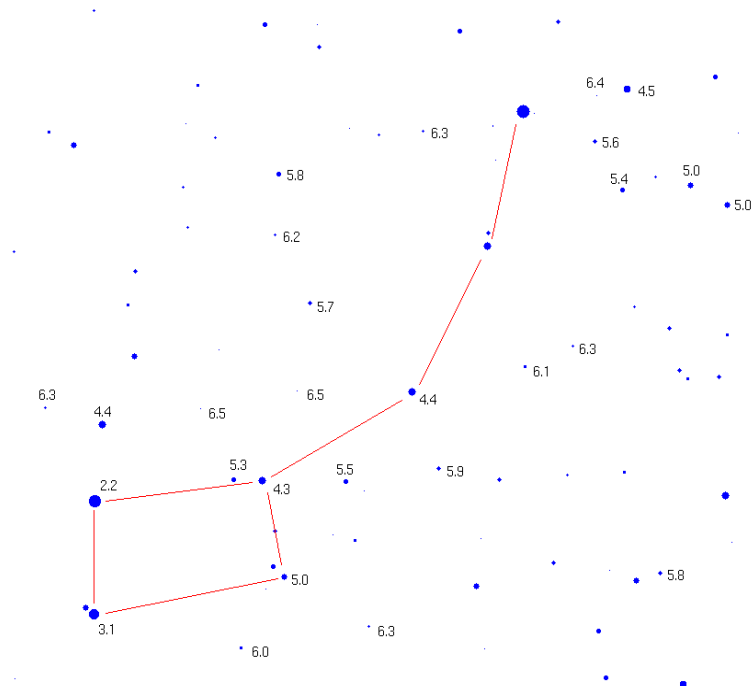
הערכת הבהירות המנימלית

על מנת שהיה ניתן לשלל את התצפיות של צופים שונים שצפו בתנאי ראות שונים ולהעביר את כל האנפורמציה למערכת יחוס מוחלטת על כל צופה לנסות ולהעריץ את הבהירות של הכוכב החזיר ביותר שהוא מסוגל לראות ללא מאמץ בערי בלתי מזונית

על מנת לבצע זאת יש צורך בהכרות בסוסית עם השמים או ניתן להעזר גם במשהו אחר שמכיר את השמים לשם הערכת הבהירות המנימלית יש להשתמש במפת הערכת הבהירות המצורפת לחוברת המפה מראה את כוכב הצפון ויבוצת העגלה היטנה ליד כל כוכב במפה מופיע מספר המציג את הבהירות שלו הצופה צריך למצוא מהו הכוכב החזיר ביותר (המספר גדל ככל שהכוכב חזיר יותר) שהוא יכול לראות מבלי לאמץ את העיניים תר על המדה

ספר דת מטאורים נובעת מראופ ראזא על מצב נפ לית דמטאורים וניאראת עג אר פואסונת עג אר זו עוור לעורע מספר דמטאורים ענצפו

מפת בהרות מ-מלית



המפה הנל מראה את אזור כוכב הצפון והעגלה היסטורית. הד עם בהרות הם של חלי מהכוכבים ליבעת הבהרות המלית הנראת. הפש את הכוכב החורב ותר שאתה מסוגל לראות ורשום את בהרות (מפות דומות לאזורם נוספים בשם ניתן להורד מן האתר <http://wise-obs.tau.ac.il/~eran/Leonids99/>)

כיוון שעות

למדדת הזמן המדויקת שחשבות עלאת בשם דוחה התצפת למטרות מדעות מאחר ורציתו שמוש בבסס זמן אחד ניתן להשוות תוצאות של צופים שונים הממוזמים במזמנות שונים ומשתמשים בטכניקות תצפת שונות זו מזו

האמצעי הפשוט ביותר המצוי ביד כמעט כל אחד הינו שעון שבו ניתן לזרוא את הזמן בדיוק של שניות. ש לכוון את השעון לדיוק של כשניה לפי אות זמן⁷ מוכר שבפתחת מהדורות החדשות ב BBC (ניתן לזלוט מכל העולם ברדיו AM פשוט בתדר של 1350KHz) מהדורות החדשות של יול ישראל וכו'. ש לכוון את השעון זרוב ככל האפשר למועד התצפת. כן שזלגה מצטברת בדיוק השעון לא תורגש בדוח התצפת ש לצלל לפי אזה אות זמן נעשה כיוון השעון

⁷ אות זמן בע דור רדיו מורכב מערבים פים ראות רע ערנו ארוך ותר ואורכו בדיוק ענר אחת ורוא מתחל בעער עגולר

צופים להם גישה לאינטרנט יש אפשרות לכוון את השעון מול מספר אתרים⁸ המחזרים את אות הזמן על פי שעון אטומי ממספר אתרים בעולם האות מעדכן את המחשב בעזרתו נגשים לאתר ואז ניתן לכוון את השעון הדגיטלי מול המחשב

שיטה של שתי ומדויקת ביותר היא שימוש במכשיר ניווט לווייני GPS מ-שבדי מכשיר כזה מתביש להשתמש בו על מנת לכוון את שעונו לפני תחילת התצפית יש לצרף זאת על גב טופס התצפית

רשום מטאורים בהרים

סוג זה של עבודה דורש הכרות מצוינת עם כפת השמים וסילת הבהירות האסטרונומית עבור כל מטאור בהיר מבהירות 3 יש לרשום את הפרטים הבאים

- 1 זמן (מדויק לשניה)
- 2 בהירות המטאור בחלק הבהיר ביותר של המסלול
- 3 נאודת ההתחלה של המטאור בשמים ניתן לרשום קואורדינטות שמימיות או שם של כוכב בהיר סמוך
- 4 נאודת סיום של המטאור (כמו בפסוקה 3)
- 5 אורו מסלול המטאור במעלות
- 6 משו הזמן שבו נצפה השובר של המטאור
- 7 צבע המטאור
- 8 הערות נוספות כגון פיצוץ שבירה בום אליאטור סוני וכו' כל הערה שנראית רלוונטית

גם בסוג זה של עבודה חשוב לרשום מהי הבהירות המנימלית שהעין של הצופה מסוגלת לראות (עין בסעיף על בהירות מנימלית) כמו כן ניתן לשרטט את מסלול המטאור על גב מפת השמים המצורפת (כמובן בציון הזמן שבו נראה המטאור)

צילום במצלמת סטילס

אם ברשותכם מצלמת רפליקס אתם יכולים לצלם את המטאורים להנאתכם השמחה מנימלית של רשום זמן תחילת החשיפה ואורו החשיפה יכולות להפוך את התמונות לבעלות חשיבות מדעית כל שעליכם לעשות כאמור הינו לרשום עבור כל תמונה את מספרה הסידורי את זמן תחילת החשיפה ואורו החשיפה רצוי או לא חובה לרשום גם את הכיוון הכללי שאליו כוונה המצלמה כמו כן יש לרשום גם את אורו המזיד של המצלמה

⁸ http://tycho.usno.navy.mil/modem_tim.html

הנחיות בסיוות לצילום

- 1 רצוי להשתמש בעדשה עם אורו מוזד נמוך ככל הניתן
- 2 יש להוריד את צמצם העדשה למינימום האפשרי
- 3 יש לכוון את הפוזוס לאי סופי
- 4 רצוי להצטיד בסרט רגש הסת (ASA 400 עד ASA 1000)
- 5 יש לצלם בחשפות של 4 דקות עד 10 דקות

ככל ש-ליחון תמונות רבות יותר כן גדל הסכנה לזילוט מטאורים לאחר פתוח התמונות אנא העבירו העתק (או את המזוור ש-חוזר אליכם לאחר מספר ימים) של התמונות לצוות ריכוז האנפורמציה יש לרשום מצדה האחורי כל תמונה את הפרטים המלאים לגביה

צילום בוודאן

בעלי מצלמת וודאן יכולים לנסות ולצלם את המטר יש להעביר את המצלמה למצב של פוזוס ידני (לכוון את הפוזוס לאי סופי להעמיד את המצלמה על הצובה ולצלם חשוב מאד לרשום לאיזה כוון בדיוק כוונה המצלמה חשוב מאד לצלם מתחתלתם לצלם ולכמה זמן או לסריגו לדאוג ש-ופע השעון על התמונה (יש לדאוג לכוון את שעון המצלמה מבעוד מועד) לאחר המטר אנא העבירו את סרט הוודאן לצוות ריכוז האנפורמציה הצוות יעתיק את הסרטים ו-חזיר לכם את המזוור על מנת למדוד את שדה הראיה של מצלמת הוודאן יש להעזר בשטות גאומטרות פשוטות ניתן לפנות בבקשה לעזרה לחטיבת המטאורים של האגודה

מיורות אנפורמציה על מטר הלאונדים באנטרנט

אתר ה International Meteor Organization אנפורמציה רבה וכל עזר לתצפת על מטאורים כמו כן לוח שנה מפורט על מטרות מטאורים נוספים במהלך השנה	www.imo.net
מטח אנפורמציה בעברית על מטאורים ומטר הלאונדים	http://www.cet.ac.il/~science/space/meteors/

דוחות לדוגמא דוח תצפית לספירת מטאורס

שם הצופה

שם הצופה (אנגלית)

טלפן

מילים התצפית

תנא - ראית

הערות

האם ספרת/ה מטאורים בעבר?

תארו

[illegible]

דוחות ע לעלוח לאחד מרנמענ ם רבא ם

ערן אופא – מצפר רכוכב ס ע ע ו ו ז. אונ ברס טת ת א. ת א 69978 א ו ב e-mail eran@wise.tau.ac.il

ilan@trendline.co.il e-mail 1 18 431 04 768 468 ת ת – ס

אנר לו 1 – ראגודר ר עראל ת לאסטרונומ ר. ת ד 149. גבעת ם 53101

shlomi@israelmail.com e-mail 1 עילון ע

דוח תצפית לדיווח על מטאורים בהרים (כדור אש) דיו למטאור

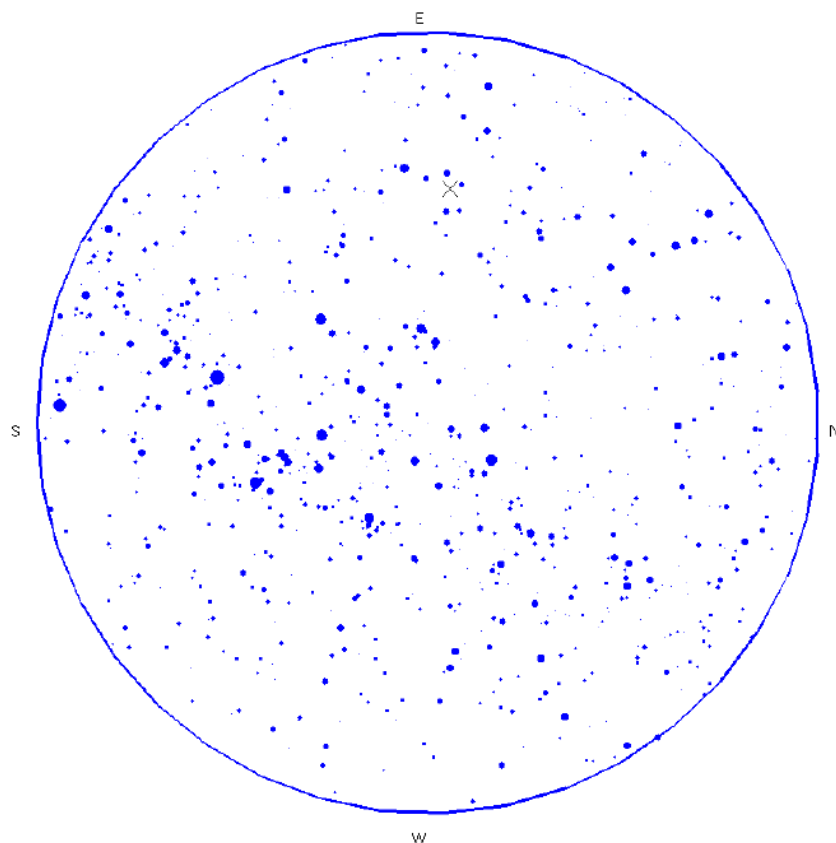
שם הצופה
שם הצופה (אנגלית)
טלפון
מיקום התצפית + מיקוד נטות
תנאי ראות
הערות
האם ספרת/ה מטאורים בעבר?
בהירות מינימלית

גם מילוי חלקי של הפרטים הננו בעל ערך

תאריך	התחלת מסלול	
שעה	סיוף מסלול	
בהירות	משך זמן	
צבע	משך זמן שובל	

סימון על גבי מפת כוכבים

מפת הכוכבים הבאה מראה את מצב השמים ב 18 לנובמבר בשעה 02 00 שעות ישראל (עותיים נוספים ניתן להוריד מ <http://wise-obs.tau.ac.il/~eran/Leonids99/> הרד-אנט של מטר הלאונידים מסומן ב X ניתן לסמן את מסלוליהם של מטאורים בהרים על גבי המפה בציון הזמן שעברו



דוחות על לעלוך לאחד מרומענים רבא

ערו אופק – מצפר רכובים ע ו ו ז. אונ ברס טת א. ת א 69978 א ו ב e-mail eran@wise.tau.ac.il

א לו מנול ס – ת ד 468 דענור 43104 א ו ב e-mail ilan@trendline.co.il

אנר לו – ראגודר עראל ת לאסטרונומ ר. ת ד 149 גבעת ס 53101

עלומ ע נ e-mail shlomi@israelmail.com

דוח תצפית לצלם

שם הצופה

שם הצופה (אנגלית)

טלפ

מילים התצפית + א'

תנא - ראית

הערות

האם ספרת/ה מטאורים בעבר?

סוג המצלמה

ארו מ'ד

צמצום

רג-ש|ת סרט

[illegible]

דוחות ע לעלוח לאחד מרנמענ'ס רבא'ס

eran@wise.tau.ac.il e-mail 118

ערן אופל – מצפר רכוכב ס ע ע ו ז, און ברס טת ת א, ת א 69978

ilan@trendline.co.il e-mail 118

א לו מנול ס - ת ד 468 גענונר 04 431

אנר לו | – ראגודר ר עראל ת לאסטרונומ ר ת ד 149 גבעת ם 53101
עלומ ע נ
shlomi@israelmail.com e-mail ב

נספח: רשימת מטרות המטאורים החזים ביותר

כאמור לעיל, כמה עשרות מטרות מטאורים או רובם מניב יציב שעת חלש מאד בחרנו להביא כאן רשימה נבחרת של מטרות מטאורים חזים.

שם המטר	מיוס מוב ^A	משו ^B	ZHR ^C	R.A. ^D	Dec. ^E	Vel ^F	שב ט אב ^G
יואדראנט דם	Jan. 3	0 4	120	230	49+	42	
לרד דם	Apr. 22	1	15 ¹	272	33+	48	Thatcher
אטא אי ווארד דם	May 4	6	25	336	0+	66	Halley
דלתא אי ווארד דם דרום	Jul. 29	8	30	331	16	41	Icarus
דלתא אי ווארד דם צפון	Aug. 12	8	20	339	5	41	
פרסאד דם	Aug. 12	3	100	46	57+	60	Swift-Tuttle
גאייבנד דם (דרי ונד דם)	Oct. 9	1	10 ³	290	65+	20	Giacobini-Zinner
אורינד דם	Oct. 21	2	30	95	16+	66	Halley
טאורד דם (דרום)	Nov. 3	30	15	53	12+	29	Encke
טאורד דם (צפון)	Nov. 5	30	15	54	21+	30	Encke
לאונד דם	Nov. 16	2	20 ⁸	152	22+	72	Tempel-Tuttle
גמנד דם	Dec. 14	3	120	112	32+	36	Phaethon
אורס דם	Dec. 22	1	10	217	76+	34	Tuttle

^G עב ט ראב על חלקי ממטרות מטאורים א נם דועם תכו עחלים ותאדו לחלוט ווא נם פעלם
עוד Icarus ו Phaethon ר נם אסטרוידסו תכו כ בעבר רועב טס פעלם
^F מר רות רכנסר על מטאורים לאטמוספרת כדור ראץ בא מ לענר
^E רנטר (Declination), על רד אנט מטר מטאורים בזמנע א רמטר (במעלות)
^D רעל רר ערר (Right Ascension), על רד אנט מטר מטאורים בזמנע א רמטר (במעלות)
^C אצב זנטעט (Zenith Hourly Rate), זרו מספר מטאורים בענר ערר כול לראות צופר בודד, רצופר
בענרם חנוכס, עס ברות נראת מן מלת על 65 וכאער ררד אנט נמצא בזנט עבור מטרות מטאורים
רב אצב רזנט רעעת אנו צבו כול לעבור ענו סמיות ס מענר לענר (כמו סערות מטאורים)
^B מענר רזמנע עבור מטר פעל בעוצמר על מחצית מראצב ראס מל
^A רזמנע עבו מאס מום רמטר מתרחע מענר לענר תכנו ענו ס על כום כתוצאר מענר מעוברות בנוסח
לכו ענו ס גדול ותר מתרחע ס על סילות זמנ גדולות ותר למעל לפנ כאלפ ס ענר תרחע ע א מטר
רפסאד ס באמצע ול רס בר לרזורנל במסלול מטאורדסר נר כתוצאר מרעפעת רכב דר על
כוכב רלכת במערכת רעמע על רס
¹ ראצב מעתנר מענר לענר, עד כ 90 מטאורים בענר
² תכנו סערות מטאורים בענרם עב ט ראב רל וו
³ ראצב רענת רממוצע על מטר רל אונדסרנו כ 20 מטאורים בענר או תכנו סערות מטאורים באצב ס
על למעלר מ 10,000 מטאורים בענר כענר או ענת ס לאחר עעב ט ראב חלוי בכר רל וו